PAD 35－5LC 形

可変直流定電圧・定電流電源

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

813876

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

1 章	概　　要	2
1－1	概　　説	2
1－2	仕　　様	3
＊	消費電流グラフ	5
＊	外 形 図	6
2 章	使 用 法	7
2－1	使用前の注意事項	7
2－2	パネル説明	10
2－3	定電圧電源としての使用法	12
2－4	定電流電源としての使用法	14
3 章	保護回路	15
4 章	応　　用	17
4－1	リモートセンシング（サンプリング）	17
4－2	定電圧のリモートコントロール（抵抗・電圧）	18
4－3	出力のオン・オフ（アウトプットSW）	22
4－4	定電流のリモートコントロール（抵抗・電圧）	23
4－5	ワンコントロール並列運転	25
4－6	ワンコントロール直列運転	26
4－7	バッテリー，コンデンサーの定電流放電	27
＊	後面端子接続図	28
5 章	保　　守	29
5－1	点検・調整	31
5－2	故障の症状と原因	33
＊	ブロックダイヤグラム	

1　章　　概　　要

1－1　概　　説

本機は十分に余裕をもった合理的回路設計により，高い信頼性と優れた電気特性を備えています。研究・実験用の可変電源，長期エージング用固定電源など　広い用途に使用できるユニバーサル形の工業用電源装置です。

＂PAD－L＂シリーズの特徴は

1. 低出力電圧時の力率の向上
   整流平滑回路にチョーク・インプット回路を採用した為，入力皮相電流が少なくなり力率が改善されています。このため電源トランスが小さくなり　装置の小形・軽量に大きく貢献しました。
2. 交流入力電圧の波形歪みの減少
   チョーク・インプット回路を採用した為　入力電流に高調波成分が少なくなり波形の歪みが少なく　ラインに与える妨害がわずかです。
3. すぐれた温度係数
   100 ppm／℃ の 低温度ドリフトのほか　放置（経時）ドリフトもすぐれています。
4. 速い過渡応答
   広帯域な誤差増幅器は安定な周波数－利得・位相特性です。
5. 低リップル・ノイズ電圧
   実効値はもちろん　ピーク値も十分低くおさえてあります。

出力電圧は 10 回転ポテンショメータを使用し　定格出力まで微細に可変することができます。

カレント／ボルト・リミットスイッチによって定電流・定電圧のプリセットが可能のほか　運転中にでも出力に影響を与えずにそれぞれの設定値を確認することができます。

本機は過電圧保護回路，温度検出回路を備えているほか，オプションでサイリスタによる出力短絡方式の高速形過電圧保護装置を設置できます。

外形は卓上タイプとなっておりますが 19 インチ又は 500㎜ 標準ラックに取付けることができます。

ご使用に際しては　本取扱説明書を熟読の上　十分にご活用ください。

（不明な点やお気付きの点がございましたら 代理店，営業所，本社までご連絡ください。）

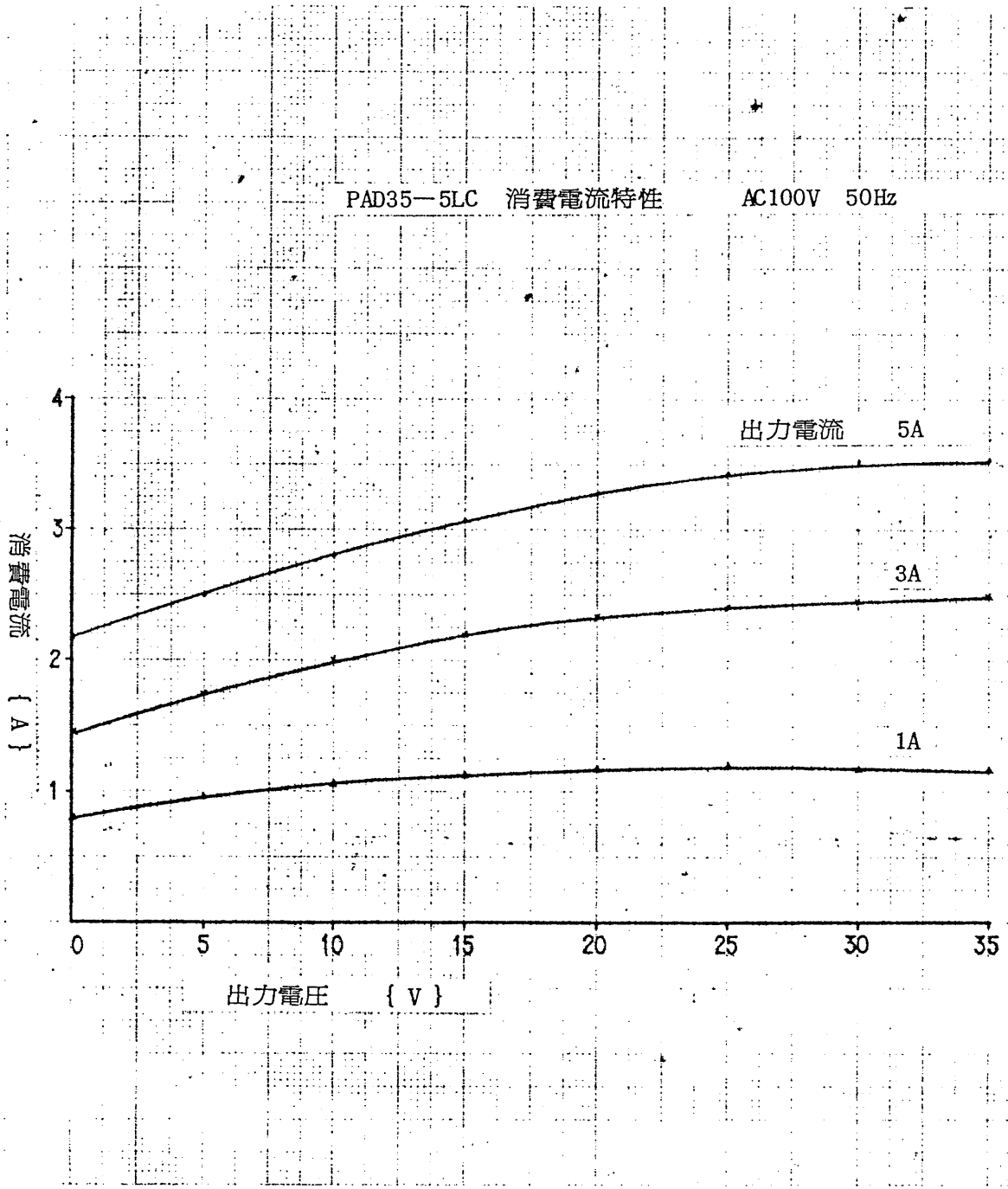
※　特に許容電圧範囲が狭く少しでも過電圧が加わると破損する恐れのある負荷や無人で昼夜運転している負荷の場合，万一に備えて高速形過電圧保護装置OVPの併用をお勧め致します。

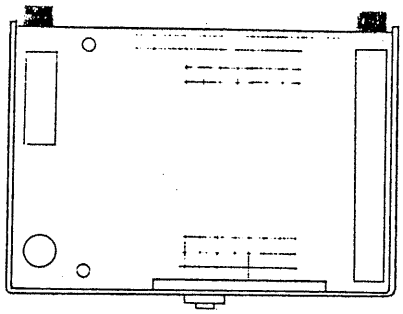
1－2　仕　　様

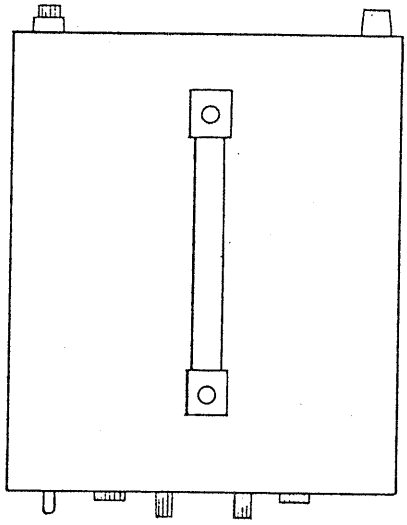
形　　名			PAD 35—5LC
入　　力			
	入力電源		100V±10%，　50／60Hz，1φ
	消費電力　　AC 100V　定格負荷		約360VA
出　　力			
	出力電圧　　10回転		0～35V
	電圧分解能（理論値）		7mV
	出力電流　　1回転		0～5A
	電流分解能（理論値）		18mA
定電圧特性			
安定度＊1	電源電圧の　±10%変動に対して		0.005%＋1mV
	出力電流の0～100%変動に対して		0.005%＋1mV
リップル･ノイズ＊2（5Hz～1MHz）r.m.s			500μV
過渡応答特性（5～100%）＊3（標準値）			50μSec
温度係数　（標準値）			100ppm／℃
リモートコントロール抵抗，電圧			約0～10kΩ，0～9V，0～－10V
定電流特性			
安定度	電源電圧の　±10%変動に対して		1mA
	出力電圧の0～100%変動に対して		2mA
リップル･ノイズ（5Hz～1MHz）＊2　r.m.s			1mA
リモートコントロール抵抗　電圧			約0～1kΩ　0～0.5V
使用周囲温度範囲			0～40℃
冷却方式			自然空冷
出力極性			正または負接地可能
耐接地電圧			±150V
保護回路			
	動　　作		制御トランジスタをカットオフさせるとともに整出回路を遮断
	温度検出回路動作温度		クーリングパッケージにおいて100℃
	過電圧保護回路（OVP）	電圧設定範囲＊4	6～38V
		動作パルス幅＊4	50mSec
	入力ヒューズ定格	6.4φ×32mmMAX	
		AC100V時	7A
	出力ヒューズ定格	6.4φ×32mmMAX	5A

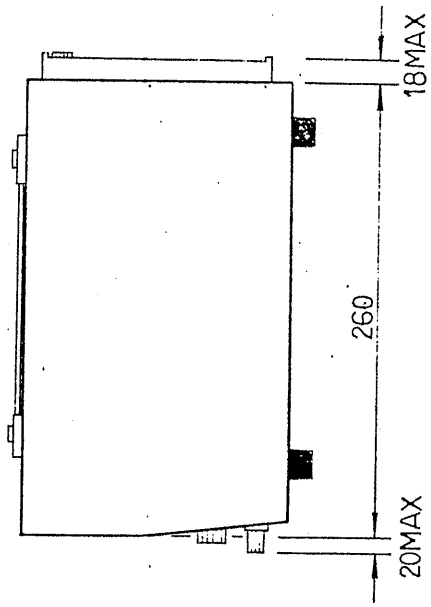
			PAD 35—5LC
指　示　計			
	電圧計　フルスケール　2.5級		D.C 35V
	電流計　フルスケール　2.5級		D.C 6A
定電圧動作表示			C.V　緑色　発光ダイオードにて表示
定電流動作表示			C.C　赤色　発光ダイオードにて表示
絶縁抵抗			
	シャッシー入力電源間		DC.　500V　30MΩ以上
	シャッシー出力端子間		DC.　500V　20MΩ以上
寸　法			
			210W×140H×260D　mm
	最大部		215W×165H×300D　mm
重　量			約 11kg
附　属　品（梱包品）			
	取扱説明書		1部
	入力電源ヒューズ（予備）		
		100V	7A　1本
	入力電源コード		約 2.5m 平行ビニール線（公称断面積 1.25mm²）
	その他		ガードキャップ　一式

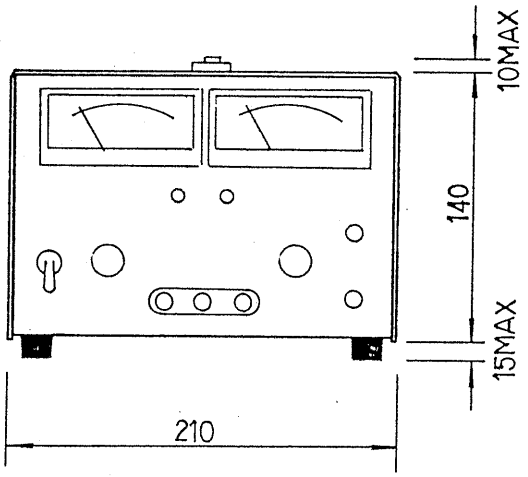
注　＊1　センシング端子を使用して測定
＊2　正又は負出力のいずれかを接地して測定
＊3　出力電圧の 0.05％＋10mV 以内に復帰する時間
＊4　標準値
＊5　ラックマウントアングル（オプション）にて19インチ又は500mm
標準ラックに取付可能。


PAD35—5LC　消費電流特性　　AC100V　50Hz
出力電流　5A
3A
1A
消費電流　{ A }
4
3
2
1
0
5
10
15
20
25
30
35
出力電圧　{ V }









8138883

2　章　　使　用　法

2－1　使用前の注意事項

1. 入力電源について

○単相90～110V，48～62Hzの範囲でご使用ください。

○ヒューズは7Aです。

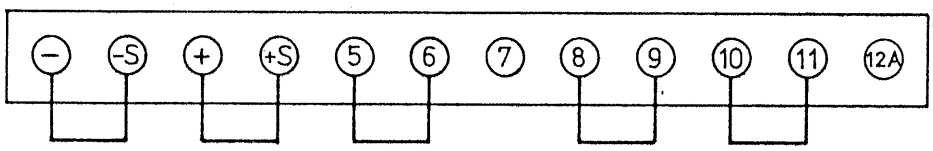
○消費電力はグラフを参照してください。

2. 電源コードについて

○本機に付属している電源コードは1.25㎟です。

3. 出力について

○後面端子板の各ジャンパーはしっかりと下図のようにしまっていることを確認してください。



〔図　2－1〕

○通常は出力端子のいずれか一方を，ショートバーでGNDに接続して使用してください。

4. 周囲温度について

○本機の仕様を満足する温度範囲は0～40℃です。なるべくこの範囲内でご使用ください。

周囲温度の高い所で使用すると　内部の温度検出回路が動作し　整流回路を遮断して保護します。その場合は機器を冷してから再投入してください。

一般に半導体の平均寿命，電解コンデンサーの寿命，トランス等に使用されている絶縁体の寿命と周囲温度との間には指数函数的な関係が成立し，周囲温度の上昇に対して部品の劣化は急速に進行することが予想されます。

周囲温度をひくくおさえることは機器の寿命の点からも大切なことです。

○－10℃ 以下の低温で使用した場合，回路が不安定になる事が考えられます特に低温環境での使用はご指定ください。

5. 設置場所について

○通気口（底面および上面）をふさがないようにしてください。

○装置の上に熱に弱い物は置かないようにして下さい

○多湿度，ほこりの多い場所での使用は故障の原因となります。

○振動のなるべく少ない場所に設置してください。

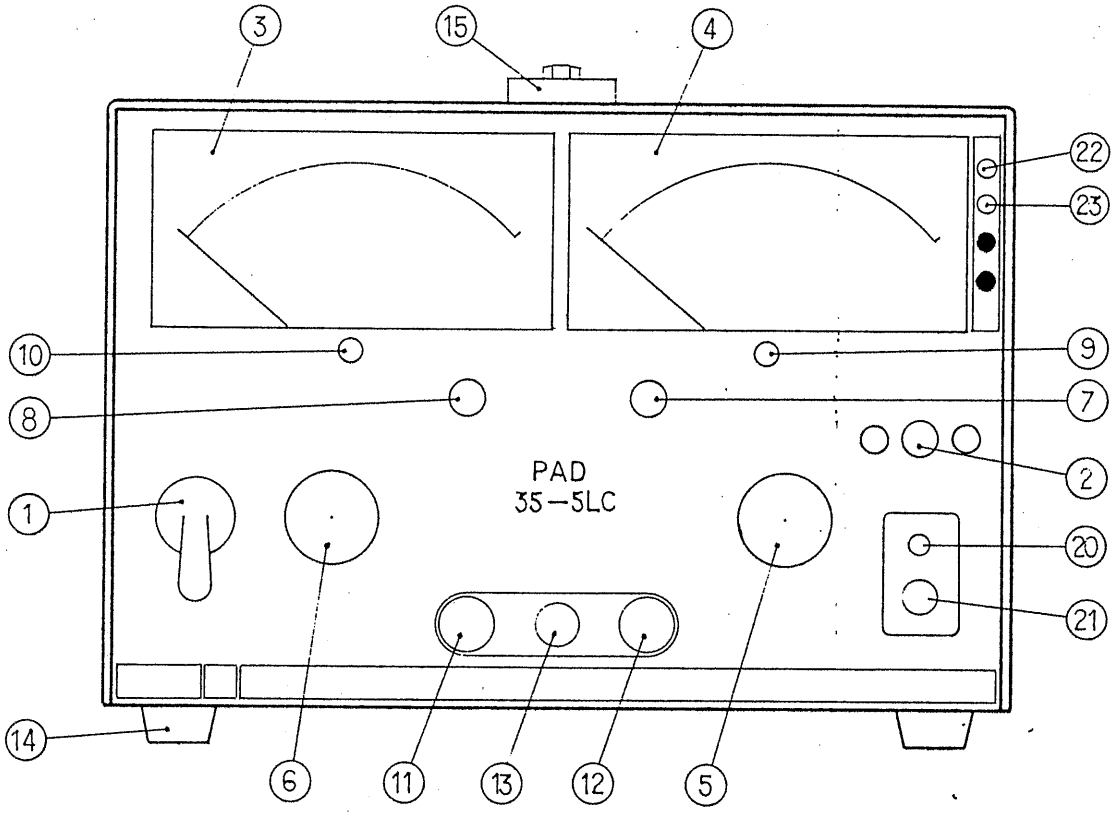
○装置の上や横に高感度な計器を置かないでください。

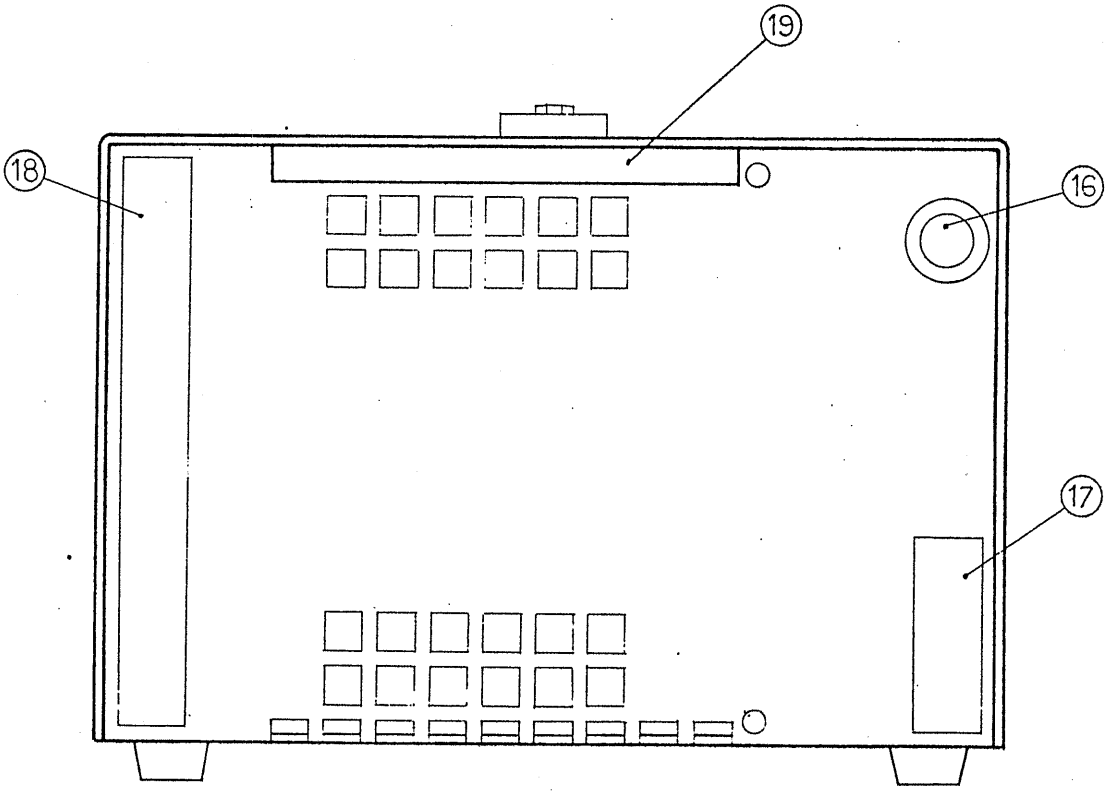
持ち運び

○本機の重量は約11kgで重心は左よりにあるため，取手を使わず持ち上げる場合は十分注意してください。

6. バッテリー充電時の注意

○定電圧設定ツマミで充電終了電圧を，定電流設定ツマミで充電電流を設定すれば自動的に充電して停止します。





〔図　2－2〕

813886

2－2　パネル説明

各部の名称と動作説明

1. POWER
電源スイッチ
○電源を開閉するスイッチです。上に倒しますとC･V あるいはC･Cランプが点灯し電源が供給されます。
注意　OVP動作時等，電源スイッチを切った場合は5秒以上のリセット時間をおいた後，再投入してください。

2. CURRENT／VOLT･LIMIT
カレント／ボルテージ・リミット・スイッチ
○押している間電流計は定電流の設定値を表示し，電圧計は定電圧の設定値を表示します。

3. 電流計
○出力電流の指示計です。　フルスケール　2.5級

4. 電圧計
○出力電圧の指示計です。　フルスケール　2.5級

5. VOLTAGE
電圧設定ツマミ
○定電圧動作時の電圧を設定します。
10回転です。（注）

6. CURRENT
電流設定ツマミ
○定電流動作時の電流を設定します。（注）

7. C・V
定電圧動作表示ランプ
○本機が定電圧動作をしていることを表示します。
緑色発光ダイオード

8. C・C
定電流動作表示ランプ
○本機が定電流動作をしていることを表示します。
赤色発光ダイオード

9. 電圧計ゼロ調整
○電圧計の0V指示を合わせるための調整穴です。

10. 電流計ゼロ調整
○電流計の0A指示を合わせるための調整穴です。

11. 出力端子（－端子）
○白色バインデイングポスト

12. 出力端子（＋端子）
○赤色バインデイングポスト

13. GND（接地）端子

14. ゴム足

15. 取　手　　○持ち運び移動の際は取手を御使用ください。

16. 入力ヒューズホルダー　　○ AC 入力用ヒューズ（AC 100V，7A）が入っています。

17. 入力端子板　　○電源の入力端子です。付属のケーブル 1.25 mm^2 を使用できます。

18. 端　子　板　　○ー，-S，＋，＋S，リモートコントロール，ワンコントロール並列運転用端子です。（4章　応用の項参照）

19. 通　気　口　　○この周辺は熱くなりますので熱に弱い物を近づけないで下さい

20. OVP の動作表示ランプ　　○過電圧保護回路あるいは温度検出回路が作動すると点燈します。

21. 過電圧保護回路の電圧設定穴　　○ OVP の設定手順

(1) OVP 抵抗器をドライバーで時計方向一杯に回します。

(2) 出力電圧を希望する OVP の動作点に設定します。

(3) OVP 抵抗器を反時計方向にゆっくり回し，OVP ランプの点燈する所で止めます。

(4) 電源スイッチを切り，出力電圧を下げてから再投入し，OVP の動作点を確認した後ご使用ください。
電源を再投入する場合は5秒程リセット時間をおいてください。

22. 電圧計校正用抵抗器　　○電圧計を校正します。（5－1－3項参照）

23. 電流計校正用抵抗器　　○電流計を校正します。（5－1－4項参照）

（注）　付属のガードキャップを使用すると固定・半固定にできます。

2 － 3　定電圧電源としての使用法

その１

(1) 入力電圧が１００Ｖ±１０％ の範囲内であることを確認して　入力を接続してください。

(2) 電源スイッチを投入すると表示ランプが点灯して　動作状態になります。

(3) カレント／ボルテージ・リミット・スイッチ（ CURRENT／VOLT・LIMIT ）を押したまま電流設定ツマミ（ CURRENT ）で定電流値を設定します。これで電流制限を設定したことになり，万一　負荷の抵抗値が急変しても　設定値以上に電流が流れることはありません。（この動作をクロスオーバーと言い，定電圧動作から定電流動作に自動的に移行して負荷を保護します。）

(4) 電圧設定ツマミ（ VOLTAGE ）で希望の電圧に設定します。

(5) 一度電源スイッチを切って　負荷を出力端に接続して，再度スイッチを入れてください。

注意　負荷の抵抗値が不明の場合，また抵抗値が大きく変化する場合，大きなインダクタンスをもっている場合など　負荷に対して急激な電圧印加が好ましくない時は　設定電圧をゼロにしておいて電源を投入し，徐々に電圧をあげてゆく方法や，電圧はそのままにしておいて，電流設定ツマミを反時計方向いっぱいに回して電源スイッチを投入し，ゆっくり電流を増加させる方法をとってください。

本機は電源の投入時，遮断時のいかなる場合にも　オーバーシュートはありません。

本機にはボルテージ・リミット機構を持っていますので次のようにすると便利です。

その２

(1) 負荷を接続します。

(2) 定電流ツマミを反時計方向いっぱいに回してから電源スイッチを投入します。

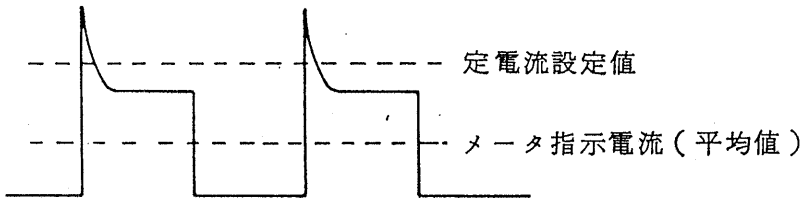
(3) カレント／ボルテージ・リミット・スイッチを押して希望する電圧値に設定します。

(4) 定電流つまみを CV ランプ（緑）が点燈するまで回します。

負荷について

次のような負荷の場合に出力が不安定になるため注意してください。

(a) メータの指示（平均値）では電流設定値以下でも，負荷に流れる電流がピークを持っていて　ピーク値が電流設定値より大きいと　そこで定電流領域に瞬時入るため出力電圧が低下します。注意して見ると定電流動作表示ランプがうすく点灯しています。



〔図　2－3〕　負荷電流がピークを持っている場合

この場合　設定値を大きくするか，電流容量の増加が必要です。

(b) 電源（本機）へ電力を回生するような負荷（インバータ，コンバータ，変成器のような負荷）の場合　負荷からの逆電流を吸収できないため出力電圧が上昇して　出力の安定化ができなくなります。
この場合　逆電流をバイパスさせるため負荷に並列に抵抗器（R）を接続しその抵抗に逆電流の最大値以上を流してください。

$$R\,[\Omega] \leqq \frac{E_O\ [V]}{I_{RP}\ [A]}$$

ここで E_O は出力電圧
I_{RP} は逆電流の最大値

2 － 4　定電流電源としての使用法

(1) 入力電圧が１００Ｖ±１０％ の範囲内であることを確認して　入力を接続してください。

(2) 電源スイッチを投入すると CV あるいは CC が点灯して動作状態になります。

(3) カレント／ボルテージ・リミット・スイッチ（ CURRENT／VOLT・LIMIT ）を押したまま，定電流ツマミ（CURRENT）で希望の電流値に設定するとともに定電圧ツマミ（VOLTAGE）で電圧の制限値を設定します。これで電圧の制限を設定したことになり過電圧に弱い負荷の保護ができます。

(4) 一度電源スイッチを切って負荷を出力端に接続して再度スイッチを入れてください。

注意　負荷が大きなインダクタンスを持っている場合など　急激な電流の印加が好ましくない負荷の場合は電流設定ツマミを反時計方向にいっぱい回しておいて電源スイッチを投入し　徐々に電流を増加させる方法をとってください。

＊　本機では０Ｖ まで保証するために，定電圧ツマミあるいは定電流ツマミを，反時計方向にしぼり切った状態では 0.6Ｖ程度の負電圧が現れ，１０mA程は流れますのでこの電圧が問題となる負荷にはご注意ください。

3　章　　保護回路

安定化電源装置はその名が示すように負荷への安定な電力の供給を目的とする機器でその用途は近年急速に拡大されてきました。それは他の電子機器と同様に　高精度，高速応答，高信頼度，高効率，高力率，小形軽量などの高性能化と低価格化の方向に進んで　多くの種類の電源装置が誕生しています。これらの安定化電源の選択に際しては，要求される性能を満足するという事のほかに　一般の電気信号を処理する機器とは多少異った　重要な選択基準に注意を払わなければなりません。

それは安定化電源の取扱う対象が「電力」であるためです。装置の故障や誤操作による事故は　システム全体の運転中止の他　電源装置および高価な負荷の破壊につながり，最悪の場合には火災も考えられます。電源はすべての電気回路，電子回路及びそれらによって構成されるシステムの基礎になるため「故障しない」という信頼性は非常に重要になります。万一故障が発生しても　未然に事故を防ぐ保護回路は重要な選択基準になります。

PAD"L" シリーズは　これらの点を十分考慮した高信頼性の電源装置として設計開発されました。使用部品は多方面から吟味され十分なディレーティングがとられていると同時に保護回路も安全な方向に確実に動作するものが内蔵されています。以下本機の保護回路について説明します。

(1)　過電圧保護回路　　フロントパネルより設定できます。出力が設定電圧を越えると制御トランジスタがカットオフするとともに整流回路が遮断され OVP ランプが点燈します。動作パルス幅は約 50msec です。

(2)　電圧検出回路　　後面端子板にあるジャンパーの取付け忘れ等の誤操作や整流回路の故障により平滑用電解コンデンサーの電圧が定格電圧以上になると瞬時に動作して整流回路が遮断されます。

(3)　温度検出回路　　クーリングパッケージ（半導体冷却器）の温度を検出しています。周囲温度の上昇，ファンの停止によって冷却フィンが 100℃ 以上になると動作して制御トランジスタがカットオフされるとともに整流回路を遮断されます。この時，OVP ランプも点燈されます。

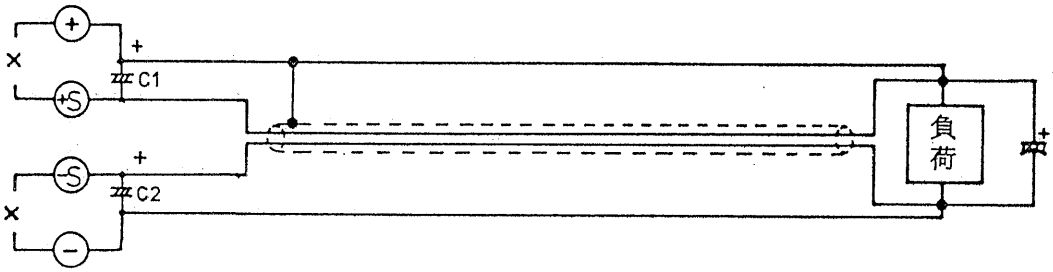
(4)	高速形過電圧保護回路 （別売品）	誤操作や外来パルスにより出力電圧が設定電圧をこえると瞬時に出力端子間のサイリスタを導通させて出力短絡状態として負荷を保護すると同時に制御トランジスタをカットオフさせ，整流回路を遮断しOVP ランプを点燈させます。動作時間は数μsec～数百μsecの間で選ぶことができます。
(5)	電源ヒューズ	入力電流を制限します。
(6)	出力ヒューズ	出力電流を制限します。
(7)	温度ヒューズ	電源トランスの巻線上に設置され二次巻線短絡等のトランスの異常発熱を防ぎます。約130℃で入力電源を遮断します。

4　章　　応　　用

4－1　リモートセンシング（サンプリング）

導線の抵抗による電圧降下や，接触抵抗による安定度の悪化をふせぐ方法です。

1. 電源スイッチを切ります。
2. 後面端子板の ⊕S↔⊕，　⊖S↔⊖間のジャンパーをはずします。
3. 安定化したい場所に ⊕S，　⊖S を接続する（誘導によるリップル電圧の悪化をふせぐためシールド線を使用してください。この場合シールド外被線は　⊕の出力に接続してください。）



C1，C2　　数百 μF　　16WV

〔図　4－1〕

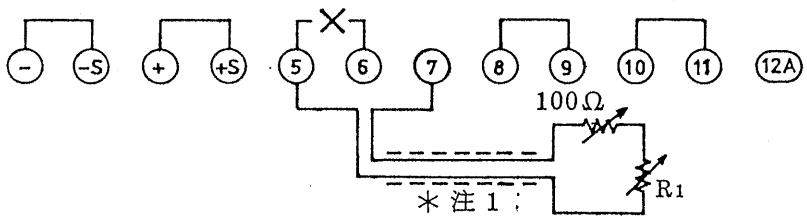
注）○本機は 1.2V 程度の電圧降下まで補償できます。
電圧降下が300mVを越える場合，最大定格が電圧降下分だけ低くなります。

○負荷への配線が3～5m以上になると配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり発振をおこすことがあります。負荷端に数百 μF の電解コンデンサーを接続してください。（発振がとれない場合は本機出力端子裏についている電解コンデンサをはずすか図4－1のC1．C2を接続してください。）

4－2　定電圧のリモートコントロール（抵抗・電圧）

○　抵抗によるコントロールⅠ（抵抗値に比例した出力電圧を出すことができます。）

1. 電源スイッチを切ります（後面端子板を操作するときは必ず電源を切ってください。）
2. ⑤－⑥のジャンパーをはずします。
3. ⑤－⑦に抵抗器100ΩとR1を接続してください。
4. R_1 がゼロのとき，出力電圧がゼロとなるように100Ωを調整してください。



〔図　4－2〕

出力電圧 $Eo \fallingdotseq \frac{E_{MAX} \cdot R_1}{10}$ 〔V〕　但し $10 \geqq R_1$〔kΩ〕

E_{MAX} 定格出力電圧〔V〕

（R_1 に対するEoの微調は30ページ図5－1のR4で行なつてください。）

＊注1.　2芯シールド線またはツイストペア線を使用して，シールドは
＋ 出力端子に接続してください。

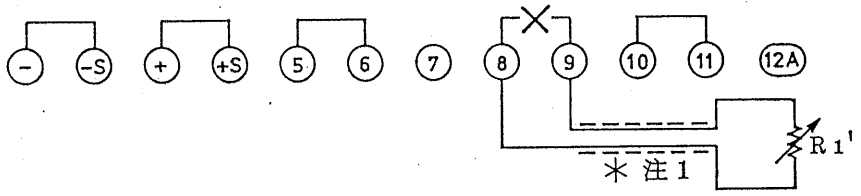
○　応　用

- 固定抵抗器と可変抵抗器を使用すると設定電圧の±数％を可変できます。
- 出力電圧の分解能は抵抗Rで決定されるため任意の分解能が得られます。
- スイッチ設定された抵抗値を切り換えるとプログラムされた電圧がだせます。（スイッチは切換時，回路が閉じているクローズドサーキット（またはコンティニュアス）タイプを使用してください。）

○　抵抗によるコントロールⅡ

（抵抗値の切り換え時にオーバーシュートのないフェイルセイフ方式です。）

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑧－⑨のジャンパーをはずします。
3. ⑧－⑨間に抵抗器 R_1' を接続します。



〔図　4－3〕

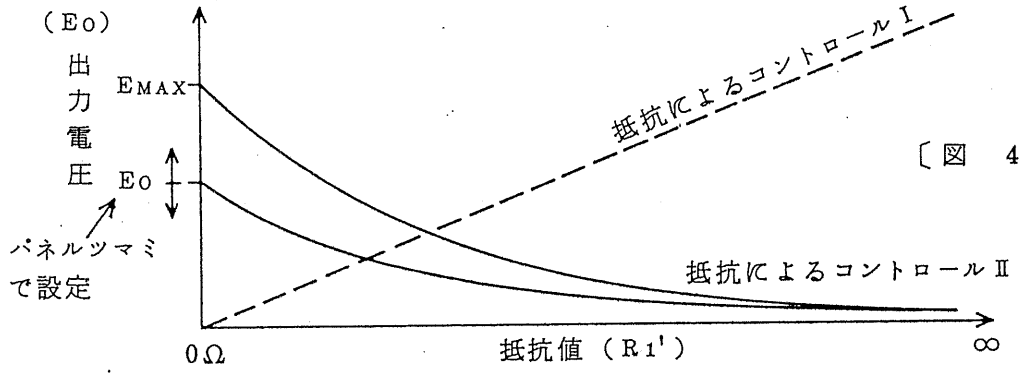
出力電圧　$E_o \fallingdotseq \frac{9E_{MAX}}{9+R_1'} - \frac{R_F}{10}$　　$0 \leqq R_1'〔k\Omega〕 \leqq \infty$（無限大）

E_{MAX} ：定格出力電圧〔V〕

R_F〔kΩ〕：定電圧設定ツマミの抵抗値〔10kΩ〕

（R_1'に対する E_o の微調は 30 ページ図５－１の R4 で行なつてください。）

出力電圧 E_o と抵抗値 R_1' は下図に示すように反比例の関係になります。従って抵抗器切り換え時や事故で回路が開放（オープン）になったとき，出力電圧はゼロになります。



〔図　4－4〕

○　以上のように出力電圧 E_o はパネル面にある定電圧設定ツマミ（R_F）によっても変化します。

R_F を無効にする場合は⑤－⑥間のジャンパーをはずして⑤－⑦間に 10kΩ 以下の温度係数の良い抵抗器を接続してください。

○　この応用の長所は回路がオープンになった場合出力電圧が低下するフェイルセイフ的動作をすることですが，短所は低電圧をプログラムする場合には非常に大きな高抵抗が必要になるため実用的でないことです。実際の応用では R_1' は 200kΩ 程度の可変抵抗器が適します。

（一般に高抵抗は温度係数や，ノイズに関して注意してください）

＊注1.　2芯シールド線またはツイストペア線を使用して，シールドは

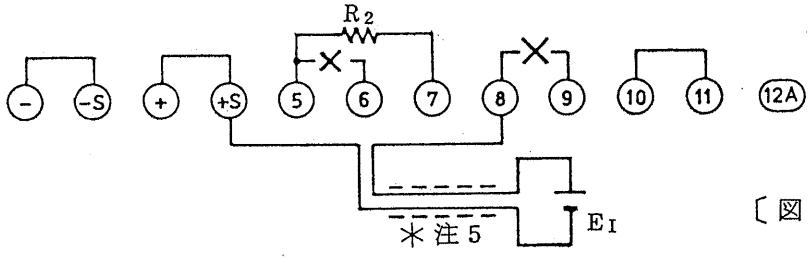
＋ 出力端子に接続してください。

C　電圧入力によるコントロール

★　誤配線，過入力等は機器を損傷する恐れがありますから，電源投入前に再度御確認ください。

A．正電圧によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑤－⑥間のジャンパーをはずして，⑤－⑦間に抵抗器 R_2 を接続します。
3. ⑧－⑨のジャンパーをはずします。
4. 極性に注意して ⊕S －⑧間に電圧を加えてください。



〔図　4－5〕

R_2〔kΩ〕は下式によって計算されます。

$$R_2[k\Omega] \fallingdotseq \frac{90\ E_O}{E_{MAX}\ E_I} \quad - (1)$$

E_O〔V〕：出力電圧
E_I〔V〕：入力信号電圧
E_{MAX}〔V〕：最大定格電圧

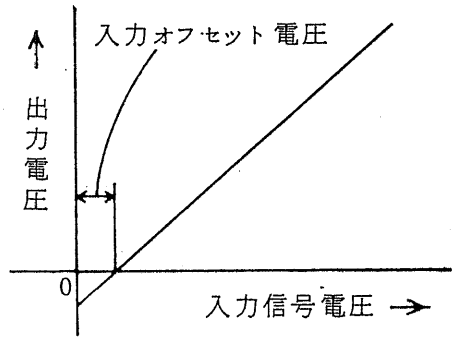
（E_I に対する E_O の微調は 30 ページ図 5－1 の R4 で行なつてください。）

注　1. 出力電圧は必らず最大定格電圧を越えないでください。（$E_O \leqq E_{MAX}$）
2. 入力信号電圧は 0 ～ 27 V の範囲内で印加してください。（$0 \leqq E_I < 27$）
3. R_2 は 100 kΩ以下にしてください。（$R_2 \leqq 100\,k\Omega$）
4. ⊕S －⑧間の入力抵抗は約 9 kΩです。
5. シールド線またはツイストペア線を使用して，シールドは ＋ 出力端子に接続してください。

〔例〕PAD 35—5LC を 0 ～ 10〔V〕の入力信号で出力を 0 ～ 30〔V〕にコントロールしたい場合。

$E_O = 30$〔V〕　$E_I = 10$〔V〕　$E_M = 35$〔V〕を(1)に入れて $R_2 \fallingdotseq 7.7\,k\Omega$ を得ます。

以上の方法は入力信号電圧と出力電圧の比を変えることができますが，基準電圧回路のオフセットのため入出力特性は下図のようになります。入力オフセット電圧は 50 mV 前後です。



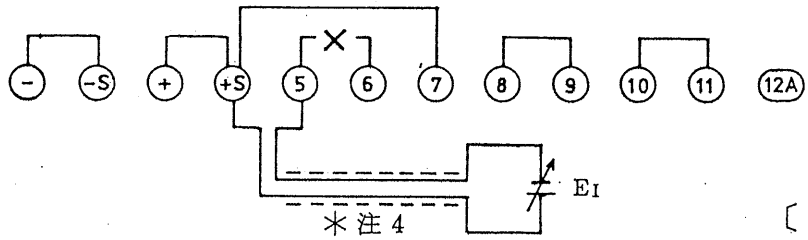
〔図　4－6〕

入力オフセット電圧が問題となる場合には次の負電圧によるコントロールをお勧め致します。オフセットは6 mV 以下におさえられます。

なお，どちらの場合においてもさらにオフセットを小さくしたいときには若干の改造が必要となりますので当社までご連絡ください。

B．負電圧によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑤－⑥間のジャンパーをはずします。
3. ㊉S と，⑦を短絡します。
4. 極性に注意して ㊉S －⑤間に電圧を加えてください。



〔図 4－7〕

出力電圧は次式で表わされます。

$$E_O \fallingdotseq \frac{E_I \cdot E_{MAX}}{10} \text{〔V〕}$$

E_O 〔V〕 出力電圧
E_I 〔V〕 入力信号電圧
E_{MAX}〔V〕 最大定格電圧

注 1. 出力電圧は必らず最大定格電圧を越えないでください。 （$E_O \leqq E_{MAX}$）

2. 入力信号電圧の大きさは 11 Vを越えないようにしてください。（$E_I \leqq 11$）

3. ㊉S －⑤間の入力抵抗は約100 kΩですが，ボルトリミット動作時は約30 kΩになります。

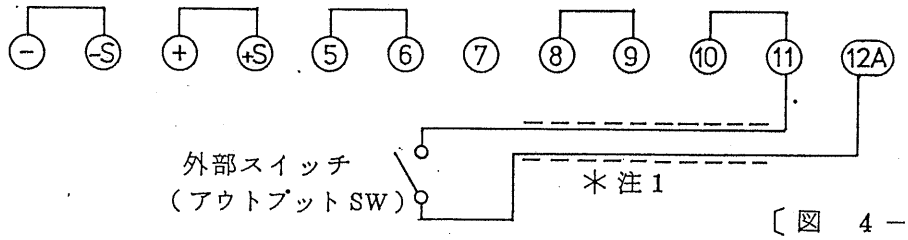
4. シールド線またはツイストペア線を使用して，シールドは ＋ 出力端子に接続してください。

注意 過出力に備えて，OVPを設定してから行なって下さい。また入力信号電圧中のノイズは増幅されて出力に現われますので，十分なノイズ対策をしてください。

4－3　出力のオン・オフ（アウトプットSW）

○　出力オフ時にボルテージ・リミット・スイッチで電圧のプリセットができる方法

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑪ － ⑫A 間に外部スイッチを接続します。
3. 電源スイッチを入れて外部スイッチを，オンしますと出力は，ほぼゼロになります。外部スイッチをオフしますと出力が出ます。



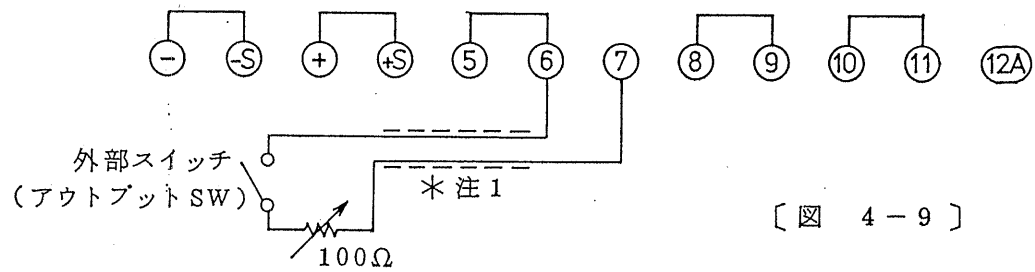
〔図　4－8〕

注意　出力オフのときカレント・リミット・スイッチは使用できませんが，ボルテージ・リミット・スイッチは使用できますので出力電圧のプリセットが可能です。

この場合，出力オフ状態では，機種によって出力に 0.6 V 以内の逆極性の電圧が現われ，数10mA程度流れますので，これが問題になるときは次のBの方法によってください。

○　出力電圧を正確にゼロボルトにすることができる方法

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑥－⑦間に外部スイッチと可変抵抗100Ωを接続します。
3. 電源スイッチを入れて，外部スイッチを，オンします。
4. この時，出力電圧を，可変抵抗によって，ゼロボルトに調整します。
5. 外部スイッチをオンしますと出力電圧はゼロボルトになり，外部スイッチをオフしますと出力が出ます。



〔図　4－9〕

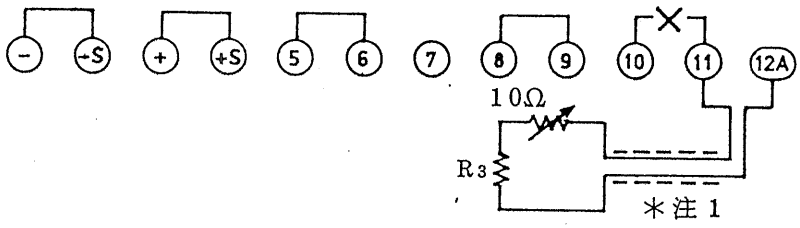
注意　出力オフの場合ボルテージ・リミット・スイッチは使用できませんが，カレント・リミット・スイッチは使用できます。

＊注1.　2芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。
シールドは十の出力端子に接続してください。

4－4　定電流のリモートコントロール

○　抵抗によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります（後面端子板を操作するときは必ず電源を切ってください）
2. ⑩－⑪間のジャンパーをはずします。
3. ⑪-⑫A間に抵抗器10ΩとR_3を接続してください。
4. R_3がゼロのとき，出力電流がゼロとなるように10Ωを調整してください。



〔図　4－10〕

出力電流 $I_O \fallingdotseq R_3 \cdot I_{MAX}$〔A〕　但し R_3〔kΩ〕$\leqq 1$

I_{MAX}　定格出力電流〔A〕

（R_3に対するI_Oの微調は30ページ図5－1のR2で行なつてください。）

注意　出力電流の最大定格は必ず守つてください。（$I_O \leqq I_{MAX}$）

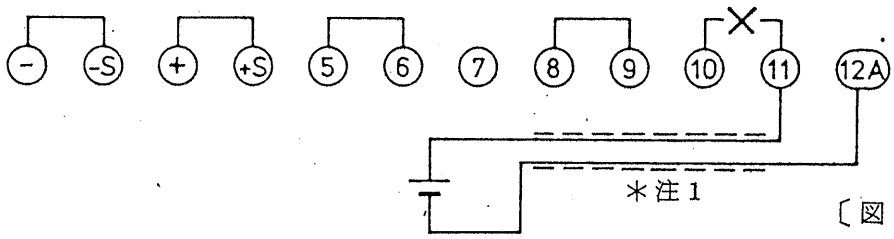
⑩－⑪間のジャンパーをはずした状態で⑪－⑫A間がオープンになりますと電流制限が全くきかなくなりますのでご注意ください。

＊注1.　2芯シールド線又はツイストペア線を使用してください。

シールドは ＋ の出力端子に接続してください。

○　電圧によるコントロール

1. 電源スイッチを切り，主機のカバーをとってください。
2. 下のA図を参照して，PCB A－141上のスイッチ S1を矢印の方向にずらし，カバーを締めます。
3. ⑩－⑪ 間のジャンパーをはずします。
4. 極性に注意して，⑪－(12A)間に電圧を加えてください。



〔図　4－11〕

出力電流 $I_o \fallingdotseq 10E1$ 〔A〕　　但し E1〔V〕 入力信号電圧

入力抵抗は100KΩ以上です。

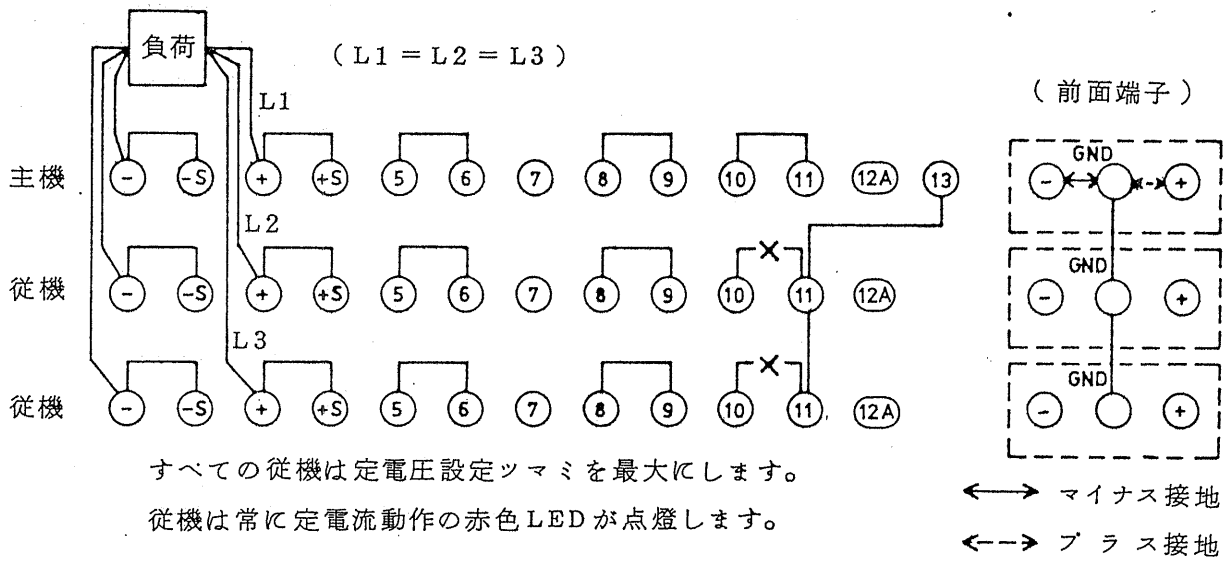
注意　出力電流の最大定格は必ず守ってください。

入力信号電圧が大きすぎますと過大電流が流れて本体内部を破損することがありますので御注意ください。

4－5　ワンコントロール並列運転

1台（主機）のみの操作で何台でも並列接続して電流容量を増加する方法です。

1. 電源スイッチを切り，主機のカバーをとってください。
2. 従機の⑩－⑪のジャンパーをはずします。
3. 主機の⑬とすべての従機の⑪を，配線用穴を通して接続し，カバーを締めます。
（⑬は端子板裏上部のプリント板A－227にあります。）〔図4－13，図5－1参照〕
4. 各機の出力端子を並列に接続してください。
＋ 出力から負荷への配線は各機のバランスをとるため同じ長さにしてください。



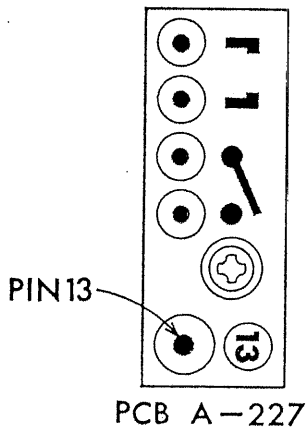
すべての従機は定電圧設定ツマミを最大にします。
従機は常に定電流動作の赤色LEDが点燈します。

〔図　4－12〕

5. 接地は前面パネルのGND端子で行ってください。
ワンコントロール並列運転の場合は図4－12のように接地してください。
6. リモートセンシングをしたワンコントロール並列運転の場合は，主機のみ ⊕S ↔⊕，⊖S↔⊖間のジャンパーをはずし，配線してください。
（4－1　リモートセンシング　の項参照）

注意　従機は定電圧設定ツマミを最大にしてください。
使用線材の電流容量は下表を参照してください。

公称断面積	当社推奨電流	電気設備技術基準（告示29条）
		Ta ＝ 30℃
5.5 ㎟	20 A	49 A
8 ㎟	30 A	61 A
14 ㎟	50 A	88 A
22 ㎟	80 A	115 A
38 ㎟	100 A	162 A
80 ㎟	200 A	257 A

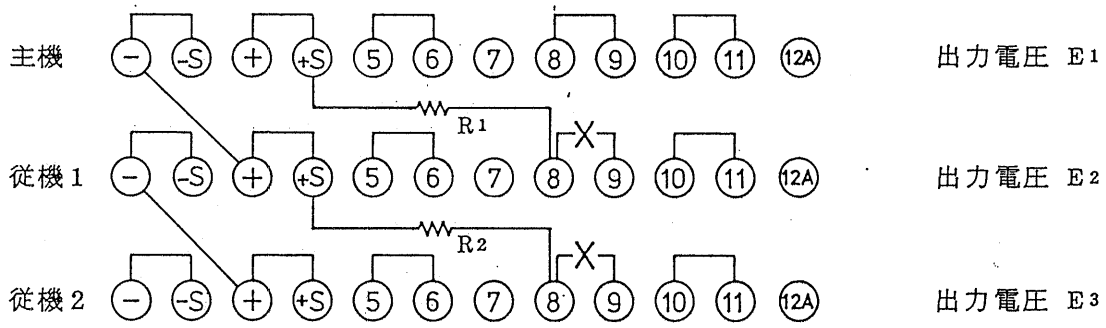


〔図　4－13〕端子⑬

4－6　ワンコントロール直列運転

主機のみの操作で何台でも直列に接続して出力電圧を増大できます。

1. 電源スイッチを切ります。
2. 従機の⑧－⑨番のジャンパーをはずします。
3. 下図のように外部抵抗Ｒを接続します。
4. 下図に示すように各機の出力端子を直列に接続します。(後面端子板を使用してください。)
5. 各機の GND は共通にして希望の電位に接続します。
6. 従機の電流設定ツマミを最大にします。
7. 従機の電圧設定ツマミを最大にします。（ツマミで出力電圧を可変できます。）



〔図　4－14〕

外部抵抗Ｒ1，(Ｒ2)の決定

$$R1 \fallingdotseq \left(\frac{E1}{E2} \times A\right) - B$$

但し　$R1 \geqq 0$〔kΩ〕

$E2 \leqq \frac{A}{B} E1$ ……Ｅ2の範囲の条件

Ｅ1〔Ｖ〕：主機出力電圧

Ｅ2〔Ｖ〕：主機出力電圧 Ｅ1の時の従機１の出力電圧

Ａ，Ｂ　：従機１の定数（下表参照）

Ｒ2 の決定は上式にて Ｅ1のかわりにＥ2，Ｅ2 のかわりにＥ3 を代入して同様に求められます。つまり従機１が主機に従機２が従機１になります。

〔注意〕 ○　直列接続の最大電圧は対接地電圧未満にしてください。

○　従機は定電流設定ツマミを最大にしてください。

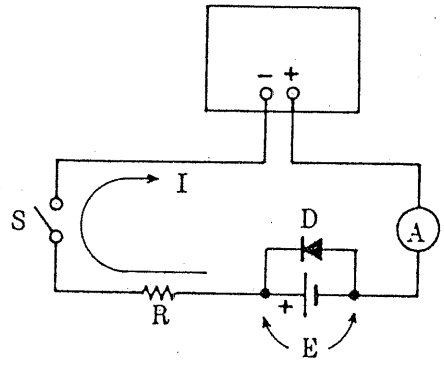
○　外部抵抗Ｒ1，Ｒ2は電力損失に十分余裕をみてください。
また，温度系数，経年変化の少ない抵抗器（½Ｗ以上）を選定してください。

○　下表以外の機種との接続はお問合わせ下さい

モデル	16−18L	35−10L	55−6L	70−5L	110−3L	160−2L	35−5LC
A	16	35	55	70	110	160	35
B	9	9	9	9	9	9	9

○　リモートセンシングを行う場合は最上段（主機）の ＋S と最下段（従機）の －S にて行ってください。

4 － 7　バッテリー・コンデンサーの定電流放電



E：放電開始時のバッテリーまたは
　コンデンサー端子電圧
R：放電用負荷抵抗
I：放電電流（定電流値）
D：逆充電防止ダイオード

〔図　4－15〕

$$R = \frac{E\,〔V〕}{I\,〔A〕}$$

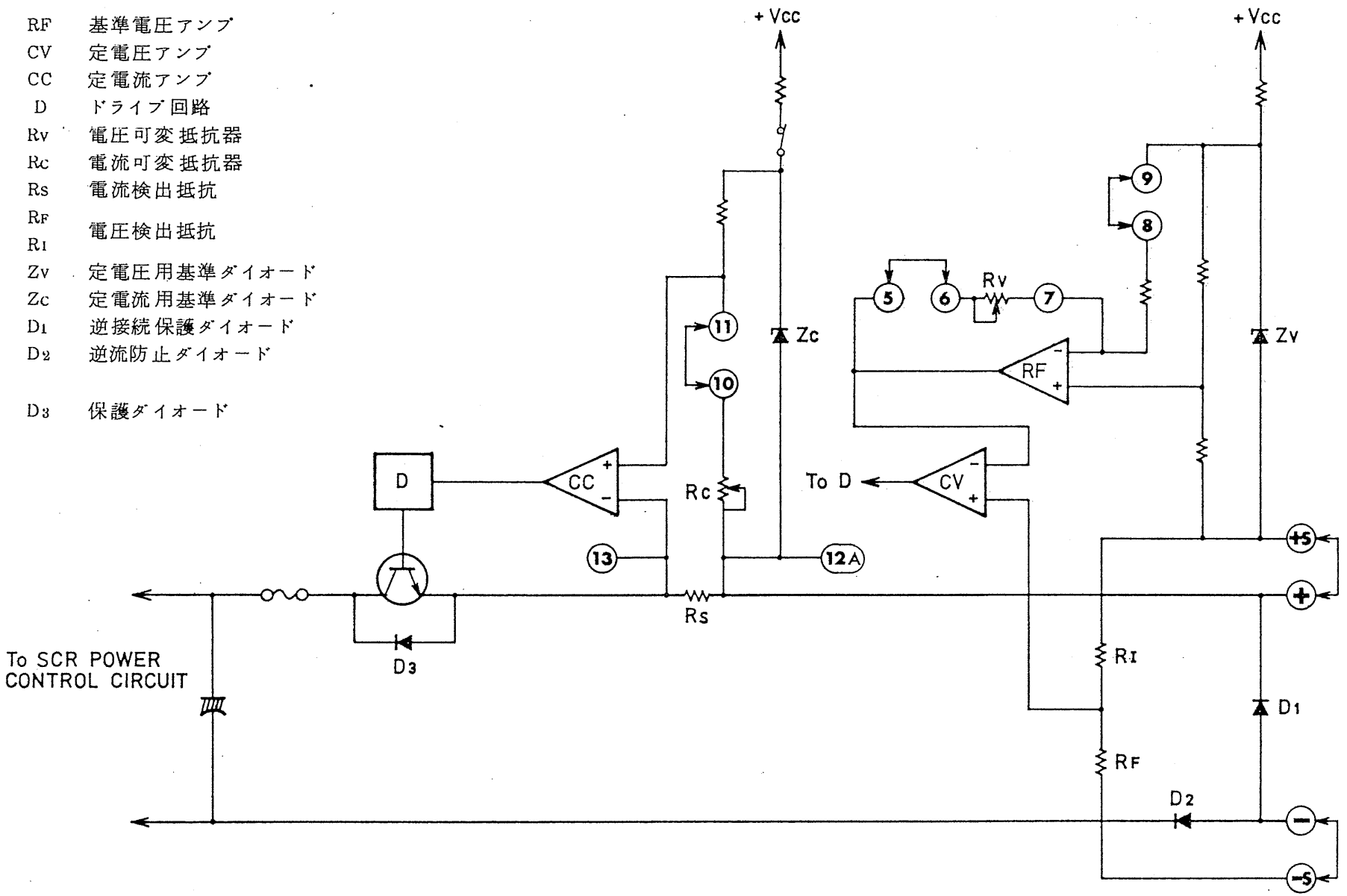
抵抗での消費電力は　$P = I^2 R$〔W〕

1. 定電圧設定ツマミで出力電圧を放電するバッテリーまたはコンデンサー端子電圧より数Ｖ高く設定する（これにより０Ｖになるまで定電流放電ができます。）
2. 放電用負荷抵抗値Ｒを決定する，消費電力に注意すること。
3. カレント／ボルテージ・リミット・スイッチを押して定電流設定ツマミで放電電流を設定します。
4. Ｓを閉じると定電流放電を開始します。

注）○放電を中止する場合はスイッチＳを開いてください（本機の電源スイッチを切っても出力に並列に入っているダイオードを通して流れつづけます。）
○放電する場合は必ず負荷抵抗Ｒを接続してください（直接バッテリーまたはコンデンサーを接続すると本機を損傷します。）
○逆充電防止ダイオードは忘れずに接続してください。

充電の場合は上図で極性を逆にするだけでR, D, Sは不要です。
電圧設定ツマミで充電終了電圧を，電流設定ツマミで充電電流を設定すれば，自動的に充電して停止します。

RF　基準電圧アンプ
CV　定電圧アンプ
CC　定電流アンプ
D　ドライブ回路
Rv　電圧可変抵抗器
Rc　電流可変抵抗器
Rs　電流検出抵抗
RF
RI　電圧検出抵抗
Zv　定電圧用基準ダイオード
Zc　定電流用基準ダイオード
D1　逆接続保護ダイオード
D2　逆流防止ダイオード
D3　保護ダイオード

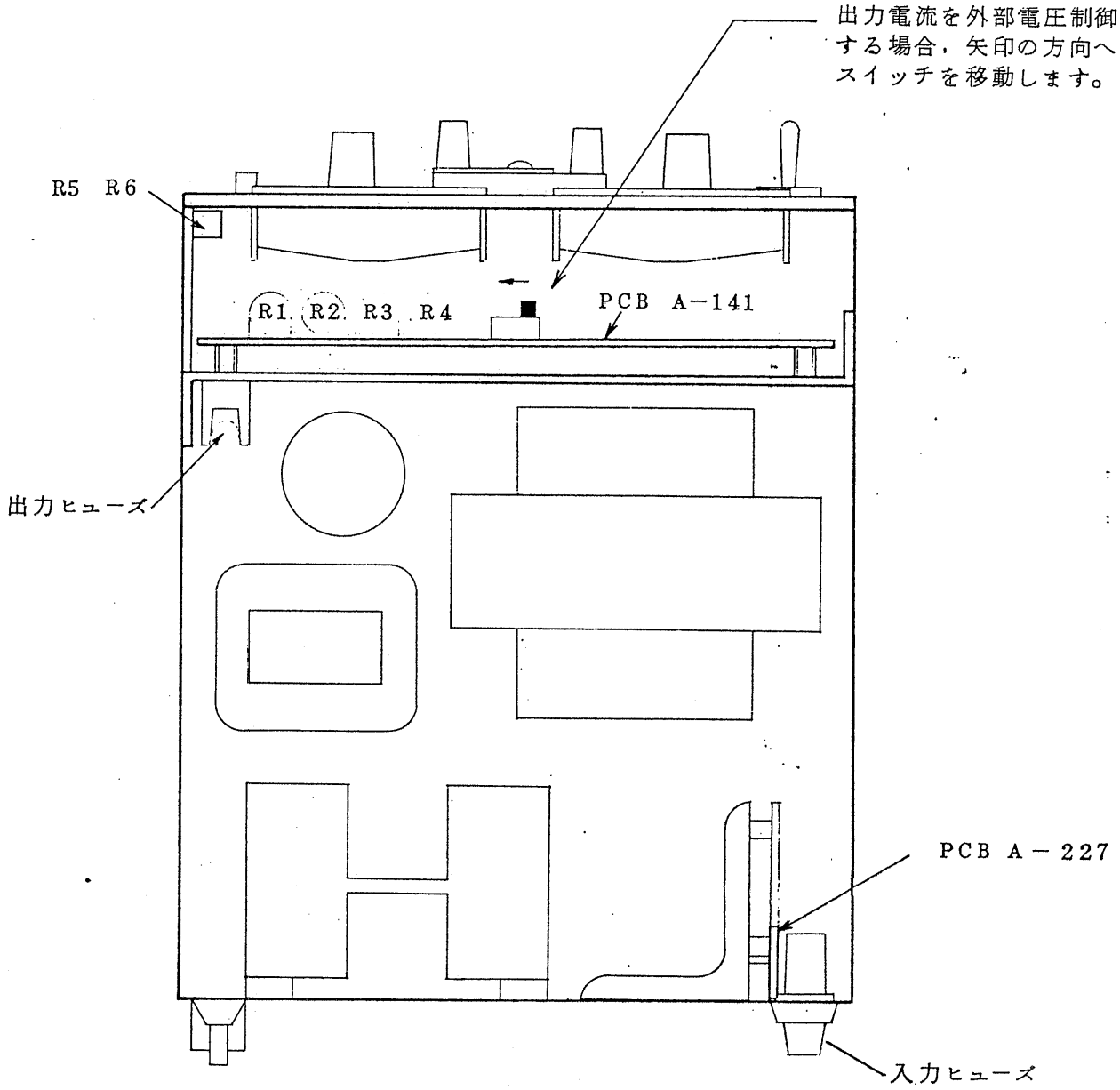


〔図　4－16〕　後面端子接続図（概略）

5　章　　保　　守

813906

R1： カレントリミット調整用可変抵抗器
R2： 最大電流調整用可変抵抗器
R3： ボルトリミット調整用可変抵抗器
R4： 最大電圧調整用可変抵抗器
R5： 電流計調整用可変抵抗器
R6： 電圧計調整用可変抵抗器



〔図 5−1〕

8139907

5－1　点検・調整

いつまでも初期の性能を保つよう点検・調整を一定期間毎にしてください。

5－1－1　ほこり・よごれの清掃
5－1－2　電源コード・プラグの点検
5－1－3　電圧計の校正
5－1－4　電流計の校正
5－1－5　カレント／ボルテージ・リミット・スイッチの校正
5－1－6　定電圧最大可変範囲の調整
5－1－7　定電流最大可変範囲の調整

5－1－1　ほこり・よごれの掃除

パネル面がよごれた場合は布にうすめた中性洗剤かアルコールをつけて軽くふきとり，からぶきしてください。
ベンジン・シンナーは避けてください。

カバー風穴のほこりや内部にたまったほこりはコンプレッサーや電気掃除機の排気を利用してはらってください。（カバーは必ず取付けてあつたネジを使用して付けてください。）

5－1－2　電源コードの点検

ビニール被ふくが破れていないか，又プラグのガタ，ワレ，内部のネジのゆるみを点検してください。

5－1－3　電圧計の校正

出力に確度 0.5 %以上の電圧計を接続して出力電圧を別表の値にし，フロントパネル右上のＲ6（Ｖ）で電圧計を校正します。

（図５－１参照）

5－1－4　電流計の校正

出力に確度 0.5 %以上の電流計を接続して出力電流を別表の値にし，フロントパネル右上のＲ5（Ａ）で電流計を校正します。

（図５－１参照）

5－1－5　カレント／ボルト・リミット・スイッチの校正

無負荷で35V出します。カレント／ボルト・リミット・スイッチを押して電圧計の指示が同じになるようにPCB　A－141 上の R3 で校正します。

次に出力を短絡し流します。カレント／ボルト・リミット・スイッチをおして電流計の指示が同じになるようにPCB　A－141 上の R1 で校正します。

5－1－6　定電圧最大可変範囲の調整

出力確度 0.5％以上の電圧計を接続して定電圧の設定を最大(時計方向いっぱい）にして出力電圧が　36.0V になるようにPCB　A－141 上の R4 を調整します。

5－1－7　定電流最大可変範囲の調整

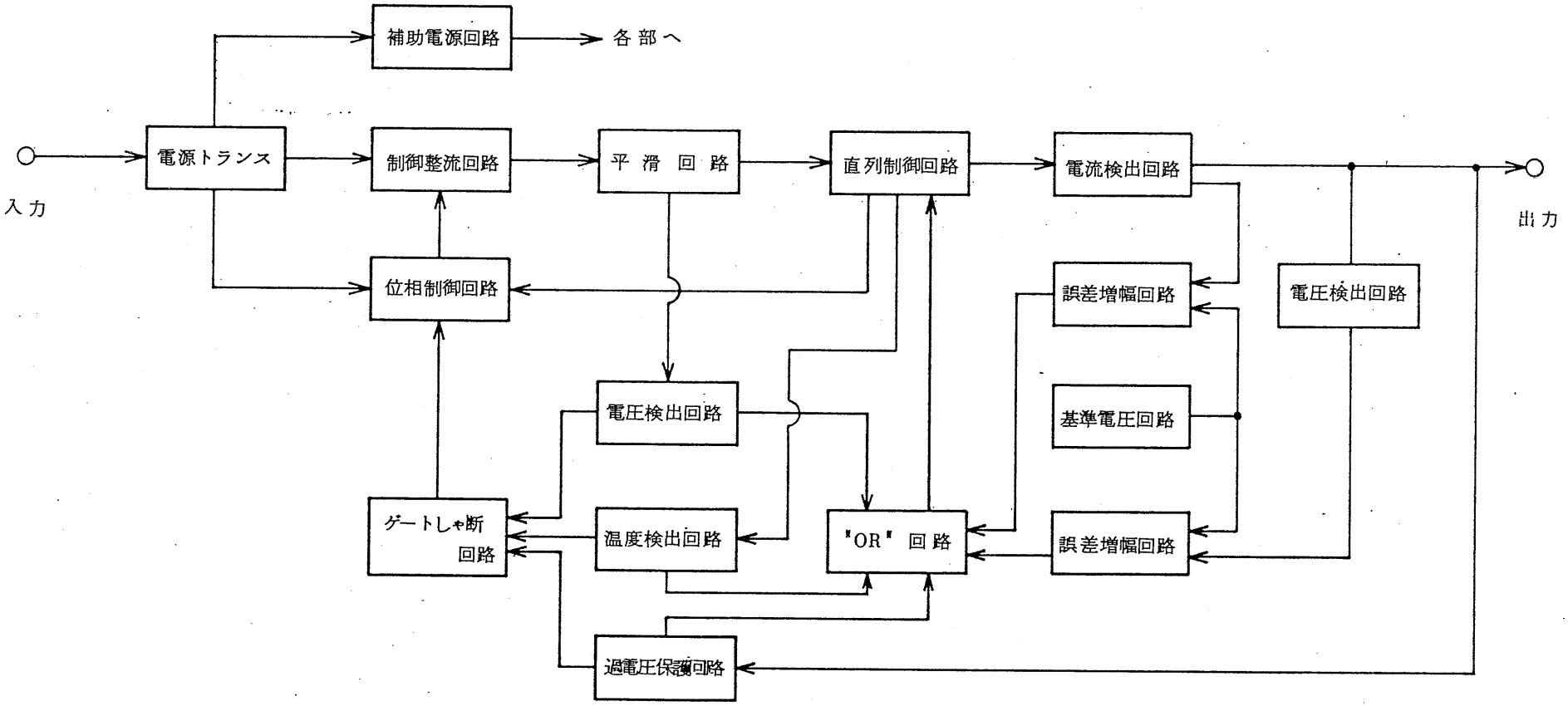
出力に確度 0.5％以上の電流計を接続して定電流の設定を最大（時計方向いっぱい）にして出力電流が　5.2A　になるようにPCB　A－141 上の R2 を調整します。

5 — 2　故障の症状と原因

動作に異常がありましたらチェックしてみてください。万一故障の場合はご連絡ください。　修理は原則として当社又は認定サービス代理店で行うこととします。

症　状	チ エ ッ ク 項 目	原　　因
○出力がでない（まったくでない，又はすこししかでない）	1. 過電圧保護回路が動作していないか	○設定電圧の低くすぎ
	2. ショートバーがはずれていないか？	○ショートバーの取付忘れ，ゆるみ
	3.	
	4. 軽負荷時に電圧がゆっくり下がる	○整流回路の故障による保護回路の動作
	5. 入力ヒューズが切れてないか	○入力電圧が高すぎる（ヒューズ交換） ○整流回路の故障
	6. ランプはついているか？	点灯しなければ ○電源コードの断線
	7. ランプがかわって動作領域が移行していないか？	○定電圧・定電流の設定範囲がせますぎる。
	8. ショートバーがちがっていないか？	○ショートバーの取付ミス
	9. 出力ヒューズが切れてないか？	○電流を定格以上流した ○パワートランジスタの不良
	10. 発振していないか？	○リモートセンシング時の配線による位相回転（電解コンデンサーを負荷端に接続する） ○（再調整）　4 — 1 参照
	11. 負荷をつながないでも電流が流れていないか？	流れていれば ○出力に並列に入っている保護ダイオードの不良（バッテリーなどを逆極性に接続するとこれを焼損します）
	12. 以上の項目に該当しない時	○回路故障

症　状	チ エ ッ ク 項 目	原　　因
OVPが動作する	1. ショートバーがはずれていないか？　⑤－⑥	○ショートバーの取付け忘れ又はゆるみ
	2. 出力電圧（電流）がさがらない	○パワートランジスタの不良 ○プリーダ回路故障
出力が不安定	1. ショートバーがゆるんでいないか？	○ショートバーの取付け不良
	2. 電源電圧は正常か？	○入力電圧の範囲外
	3. 負荷が特殊なものでないか	○2－3（負荷について）参照
	4. ドリフトが問題の時	○予熱時間は 30 分程度とってください。
	5. 以上の項目に該当しない時	○回路の故障
リップル電圧が大きい	1. 電源電圧は正常か？	○入力電圧がひくすぎる
	2. 出力端子とグランド端子は浮いてないか？	○50／60Hzの誘導 （可能ならば 0.1 μF 以上のコンデンサーでグランドにおとす）
	3. 近くに強力な磁界又は電界（スライダック・トランス等の発生源がないか？　特に定電流時）	○電磁誘導 （発生源から遠ざける，配線は2本よりにする。）
	4. 以上の項目に該当しない時	○回路故障 ○（再調整）


補助電源回路
各部へ
入力
電源トランス
制御整流回路
平滑回路
直列制御回路
電流検出回路
出力
位相制御回路
誤差増幅回路
電圧検出回路
電圧検出回路
基準電圧回路
ゲートしゃ断回路
温度検出回路
"OR" 回路
誤差増幅回路
過電圧保護回路

ブロックダイヤグラム